

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. März 2003 (27.03.2003)

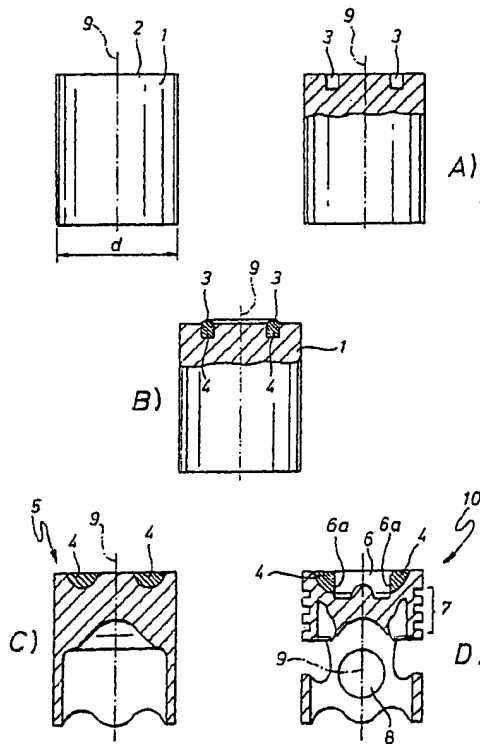
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
PCT WO 03/025376 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02F 3/12, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MAHLE GMBH [DE/DE]; Pragstr. 26-46, 70376 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02768 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. Juli 2002 (30.07.2002) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ISSLER, Wolfgang [DE/DE]; Schwalbenweg 4, 71409 Schwaikheim (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: POHLE, Reinhard; MAHLE GmbH, Patentabteilung, Pragstr. 26-46, 70376 Stuttgart (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (30) Angaben zur Priorität: 101 46 079.1 19. September 2001 (19.09.2001) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A PISTON OR PISTON HEAD FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KOLBENS ODER KOLBENBODENS FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a piston or piston head with a combustion relief (6) for an internal combustion engine. The aim of the invention is to easily and economically produce pistons having a reduced tendency to scale at the edge of the combustion relief. To this end, the piston is formed from a cylindrical unmachined part (1) made of steel, whereby the rod section has at least one front face (2). The method is characterized by the following steps: A) forming an annular encircling recess (3) in the front face (2); B) introducing additional material (4) into the recess (3); connecting the additional material (4) to the steel of the unmachined part (1) in an at least partially non-positive manner; C) forging the unmachined part (1), which is formed according to steps A) and B), into a piston blank (5), and; D) machining the piston blank (5) into a piston (10) that is ready to be installed in an internal combustion engine.

(57) Zusammenfassung: Durch ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens oder Kolbenbodens mit einer Verbrennungsmulde (6) für einen Verbrennungsmotor soll ein einfaches und kostengünstiges Herstellen von Kolben mit verringerter Verzunderungsneigung am Rand der Verbrennungsmulde erreicht werden. Dazu wird der Kolben aus einem zylindrischen Rohteil (1) aus Stahl geformt, wobei der Stangenabschnitt mindestens eine Stirnfläche (2) aufweist. Das Verfahren ist erfindungsgemäss durch die folgenden Schritte charakterisiert: A) Ausbilden einer ringförmig umlaufenden Ausnehmung (3) in der Stirnfläche (2); B) Aufbringen von Zusatzmaterial (4) in die Ausnehmung (3); Herstellen einer mindestens teilweise kraftschlüssigen Verbindung des Zusatzmaterials (4) mit dem Stahl des Rohteils (1); C) Schmieden des nach den Schritten A) und B) gebildeten Rohteils (1) zu einem Kolbenrohling (5), D) maschinelles Bearbeiten des Kolbenrohrlings (5) zum einbaufertigen Kolben (10) für einen Verbrennungsmotor.

WO 03/025376 A1



**Veröffentlicht:**

*mit internationalem Recherchenbericht*

- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## **Verfahren zur Herstellung eines Kolbens oder Kolbenbodens für einen Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens oder Kolbenbodens für einen Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist an sich bekannt, dass nach einem Motorlauf an Stahlkolben mit Verbrennungsmulden oder aus Stahl bestehende Kolbenböden in Abhängigkeit von der im Lauf erreichten Betriebstemperatur am Muldenrand teilweise Verzunderung feststellbar ist. Diese Verzunderung kann zur Anrissbildung und damit zum Ausfall des Bauteils führen. Bekannte Lösungen zur Verbesserung dieser Situation sind beispielsweise das Beschichten des fertigen Kolbens im Muldenrandbereich mit einer zunderbeständigen Schicht mittels Plasmaspritzen, wie in dem SAE-Papier 860888 "In-Service Performance of Ceramic and Metallic Coatings in Diesel Engines" oder der Deutschen Patentanmeldung, Aktenzeichen 100 29 810.9, beschrieben. Ebenso ist das Auftragsschweißen von zunderbeständigeren Werkstoffen am vorbearbeiteten Kolben oder Verfahren wie das Reibschweißen eines zunderbeständigeren Werkstoffs am Muldenrand bekannt.

Durch die DE 199 01 770 A1 ist weiterhin ein Herstellungsverfahren für einen Kolben eines Verbrennungsmotors offenbart, bei dem ein bereitgestellter, d.h. fertig spanabhebend bearbeiteter Kolben eine im Bodenbereich eingebrachte umlaufend ringförmige Vertiefung aufweist, in der anschließend Kupfer/Aluminiumdrahtstäbe eingelegt und aufgeschmolzen werden, sodass die ringförmige Vertiefung eine Al/Cu-Schichtstruktur aufweist. Durch eine maschinelle spanende Endbearbeitung, die im wesentlichen nur im ringförmigen umlaufenden Bereich durchgeführt wird, erfolgt die Fertigstellung des Kolbens.

Der Nachteil der genannten Verfahren besteht darin, dass von einem bereits fertig bearbeiteten Kolben ausgegangen wird, bei dem anschließend mittels vorgenannt beschriebener Verfahren zunderbeständige Materialien im Bodenbereich oder Muldenrand des Kolbens eingebracht und anschließend der Kolben endbearbeitet werden muss. Alle diese Lösungen unterbrechen den Vorgang einer spanabhebenden Bearbeitung und benötigen außerdem eine Wärmebehandlung zum Abbau der Eigenspannungen, die zwischen dem Kolben und zunderbeständigen Material auftreten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik vereinfachtes und kostengünstiges Herstellungsverfahren für einen Kolben mit verringerter Verzunderungsneigung am Muldenrand anzugeben.

Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Verfahrensschritte des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Dadurch, dass die Herstellung eines geschmiedeten Stahl-Kolbens bzw. Stahloberteils aus einem zylindrisch geformten Stahl-Stangenabschnitt erfolgt, der mindestens eine zur Längsachse des Stangenabschnitts rechtwinklig ausgebildete ebene Stirnfläche aufweist, ist in einfacher Weise eine ringförmig umlaufende Ausnehmung in einem Bereich der Stirnfläche einformbar, in welchem später der Muldenrand der Verbrennungsmulde entsteht. Die für das nachfolgende herkömmliche Schmieden erforderliche Vorwärmung bewirkt, dass die Eigenspannung zwischen dem Stahl-Kolbenmaterial und dem zunderbeständigen Material so abgebaut wird, dass keine zusätzliche Wärmebehandlung erforderlich ist. Üblicherweise betragen die Temperaturen dafür ca. 850 – 900 ° C.

Zwar verformt sich die Ausnehmung, in der zunderbeständiges Material vor dem Schmieden eingeschweißt wird, während des Schmiedens, aber es kommt nach dem Schmieden im wesentlichen am Muldenrand der Verbrennungsmulde zu liegen,

sodass eine Fertigstellung des Kolbens oder Kolbenbodens ohne Unterbrechung der nachfolgenden spanenden Bearbeitung durchführbar ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Herstellungsverfahrens kann ein Kolben oder Kolbenboden dadurch hergestellt werden, indem auf die ebene Stirnfläche im Bereich des späteren Muldenrandes das zunderbeständige Material in einer Menge aufgeschweißt wird, die nach dem Schmieden und Endbearbeiten eine Ausbildung eines zunderbeständigen Muldenrands ermöglicht.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch den Ablauf des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens in den Schritten A bis D in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 schematisch den Ablauf des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens in den Schritten B bis D in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 3 schematisch den Ablauf des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens in den Schritten E bis G in einer weiteren Ausführungsform.

In der Fig. 1 weist ein mit 1 bezeichneter zylindrischer Stangenabschnitt aus Stahl, nachfolgend als Rohteil 1 bezeichnet, das bevorzugt aus einem Werkstoff 42CrMo4 oder 38MnSi6 besteht, eine zur Längsachse 9 rechtwinklig ausgebildete Stirnfläche 2 auf, die beispielsweise durch einen Dreharbeitsgang hergestellt wird. In die Stirnfläche wird ebenfalls mittels Drehen eine umlaufende ringförmige Ausnehmung 3 in einem Bereich der Stirnfläche 2 eingebracht (Herstellungsschritt A), die später einen Muldenrand 6a einer Verbrennungsmulde 6 im Kolben 10 bzw. Kolbenboden bildet. Abhängig vom herzustellenden Kolbentyp und Kolbengröße kann dieser Bereich 30 bis 90 Prozent des Durchmessers d des Rohteils 1 bzw. späteren

Kolbennenndurchmessers betragen, wobei die Tiefe der Ausnehmung 3 in Abhängigkeit vom herzustellenden Kolbentyp beispielsweise 5-15% des Kolbennenndurchmessers betragen kann.

Im Verfahrensschritt B) erfolgt mittels eines Schweißverfahrens, beispielsweise CO<sub>2</sub>-Schweißen, Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, Reibschweißen, Sprengplattieren oder anderer bekannter Verbindungsverfahren das Einschweißen eines zunderbeständigen Materials 4, nachfolgend als Zusatzmaterial bezeichnet, das bei einer Belastungstemperatur im Verbrennungsmotor von über 450° C keine oder nur geringe Neigung zur Bildung einer Zunderschicht aufweist. Bevorzugt können dafür Werkstoffe auf Nickelbasis oder Ventilstahl X45CrSi9 verwendet werden. Die Ausnehmung 3 ist nach der Durchführung des Schweißens komplett mit zunderbeständigem Material 4 ausgefüllt und kann sogar über die Stirnfläche 2 reichen.

Durch an sich bekannte Schmiedeverfahren wird die Umformung des Stangenabschnitts 1 zu einem Kolbenrohling 5 realisiert, wie im Verfahrensschritt C) der Fig. 1 dargestellt. Durch das Schmieden wird das zunderbeständige Material 4 derart verformt, dass zumindest im Bereich des entstehenden Muldenrandes 6a auf dem gesamten Umfang oder auf einem Teil des Umfangs das zunderbeständige Material zu liegen kommt, wobei aber auch ein lokales Fließen des Materials 4 infolge des Schmiedens in den Bereich des Muldenbodens hinein nicht auszuschließen ist. Anschließend erfolgt durch eine spanende Bearbeitung die Fertigstellung des Kolbenrohlings zu einem in einen Verbrennungsmotor einsetzbaren Kolben 10 mit gewünschter Verbrennungsmulde 6, Ringpartie 7, Bolzennabe 8, etc..

In einer zweiten Ausführungsform des Herstellungsverfahrens gemäß Fig. 2 ist ein Kolben oder Kolbenboden dadurch herstellbar, dass der Verfahrensschritt B) und damit das Einbringen einer Ausnehmung 3 in die Stirnfläche 2 entfällt. Stattdessen erfolgt ein Aufbringen einer Schweißschicht aus zunderbeständigem Material 4 in einer Dicke und wenigstens in einem kreisförmigen Bereich auf der Stirnfläche 2, wie vorgenannt in der ersten Ausführungsform beschrieben. Alle anderen

Verfahrensschritte werden gemäß den Angaben zum ersten Ausführungsbeispiel, Fig. 1, beibehalten .

In einer weiteren Ausführungsform des Herstellungsverfahrens gemäß Fig. 3 wird über die gesamte Stirnfläche 2 eine Schweißschicht aus zunderbeständigem Material 4 aufgebracht. Die Schichtdicke der Schicht kann dabei konstant bleiben, bevorzugt steigt diese aber beginnend von der Kolbenachse bzw. Längsachse des Stangenabschnitts 9 radial nach außen bis zum Kolbenrand hin an. Am fertigen maschinell bearbeiteten Kolben bildet somit das Zusatzmaterial 4 einen Teil oder die gesamte Oberfläche des Kolbens zur Brennraumseite (Kolbenboden) sowie einen Teil des Feuerstegs bzw. auch der Ringpartie.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Herstellungsverfahren ebenso Kolbenböden für gebaute Kolben umfasst.

Auf dem selben Herstellweg kann sinngemäß ein Bauteil mit lokal unterschiedlichen Festigkeiten hergestellt werden.

**Bezugszeichen**

- 1     Rohteil, zylindrischer Stangenabschnitt
- 2     Ebene Stirnfläche
- 3     Ringförmige Ausnehmung
- 4     Zusatzmaterial, zunderbeständig
- 5     Kolbenrohling
- 6     Verbrennungsmulde bzw. Bodenmulde
- 6a   Muldenrandbereich
- 7     Ringpartie
- 8     Bolzennabe
- 9     Längsachse des Stangenabschnitts
- 10   Kolben
- d     Durchmesser des Stangenabschnitts
- A)-D) Verfahrensschritte
- 1)   Zylindrischer Stangenabschnitt mit zur Achse rechtwinklig ausgeformter  
      Stirnfläche;
- A)   Eindrehen einer ringförmigen Ausnehmung;
- B)   Ausfüllen der ringförmigen Ausnehmung mit zunderbeständigem Material und  
      anschließendem Schmelzen;
- C)   Schmieden des Kolbenrohlings;
- D)   Fertigbearbeitung des Kolbens.



**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (10) oder Kolbenbodens für einen Verbrennungsmotor mit einer am Kolbenboden vorgesehenen Verbrennungsmulde (6), bei dem der Kolben (10) aus einem zylindrischen Rohteil (1) aus Stahl geformt wird, wobei das zylindrische Rohteil (1) mindestens eine ebene Stirnfläche (2) aufweist, die rechtwinklig zur Längsachse (9) des Rohteils (1) ausgebildet ist, **gekennzeichnet durch die Schritte:**
  - A) Ausbilden einer ringförmig umlaufenden Ausnehmung (3) in der Stirnfläche (2);
  - B) Aufbringen von Zusatzmaterial (4) in die Ausnehmung (3) mittels einer mindestens teilweise kraftschlüssigen Verbindung des Zusatzmaterials (4) mit dem Stahl des Rohteils (1);
  - C) Schmieden des nach den Schritten A) und B) gebildeten Rohteils (1) zu einem Kolbenrohling (5);
  - D) Maschinelles Bearbeiten des Kolbenrohlings (5) zum einbaufertigen Kolben (10) in den Verbrennungsmotor.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmige Ausnehmung (3) so positioniert in einem Bereich der Stirnfläche (2) eingebracht wird, dass sie am einbaufertigen Kolben (10) im Randbereich (6a) der Verbrennungsmulde (6) liegt.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zusatzmaterial (4) durch Schweißen aufgebracht wird, wobei die ringförmige Ausnehmung (3) vollständig mit Zusatzmaterial (4) ausgefüllt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schweißen durch CO<sub>2</sub>-, Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, Reibschweißen, Sprengplattieren, erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zylindrische Rohteil (1) aus einem 42CrMo4 oder 38MnSi6 Werkstoff oder AFP-Stahl und das Zusatzmaterial aus einem Werkstoff gebildet ist, das bei Temperaturen über 450 °C keine oder nur geringe Neigung zur Bildung einer Zunderschicht aufweist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zusatzmaterial ein zunderbeständiges Material wie Ventilstahl X45CrSi9 oder ein Werkstoff auf Nickelbasis ist.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein einbaufertiger Kolben (10) unter Weglassen des Verfahrensschritts A) derart hergestellt wird, dass mittels einer mindestens teilweisen kraftschlüssigen Verbindung das Aufbringen von Zusatzmaterial in einem kreisringförmigen Bereich auf der Stirnfläche (2) erfolgt, der am einbaufertigen Kolben im Randbereich der Verbrennungsmulde liegt.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randbereich der Verbrennungsmulde (6a) nicht über den ganzen Umfang der Verbrennungsmulde (6) aus dem Zusatzmaterial (4) gebildet wird.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein einbaufertiger Kolben (10) unter Weglassen des Verfahrensschritts A) derart hergestellt wird, dass mittels einer mindestens teilweisen kraftschlüssigen Verbindung das Aufbringen von Zusatzmaterial (4) über die gesamte Stirnfläche (2) erfolgt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtdicke des Zusatzmaterials (4) von der Kolbenachse (9) nach radial außen bis zum Kolbenrand ansteigt.

11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zusatzmaterial (4) am einbaufertigen Kolben (10) die gesamte Oberfläche des Kolbenbodens oder wenigstens einen Teil, insbesondere den Muldenrandbereich (6a), bildet und wenigstens einen Teil des Feuerstegs umfasst.

1 / 2

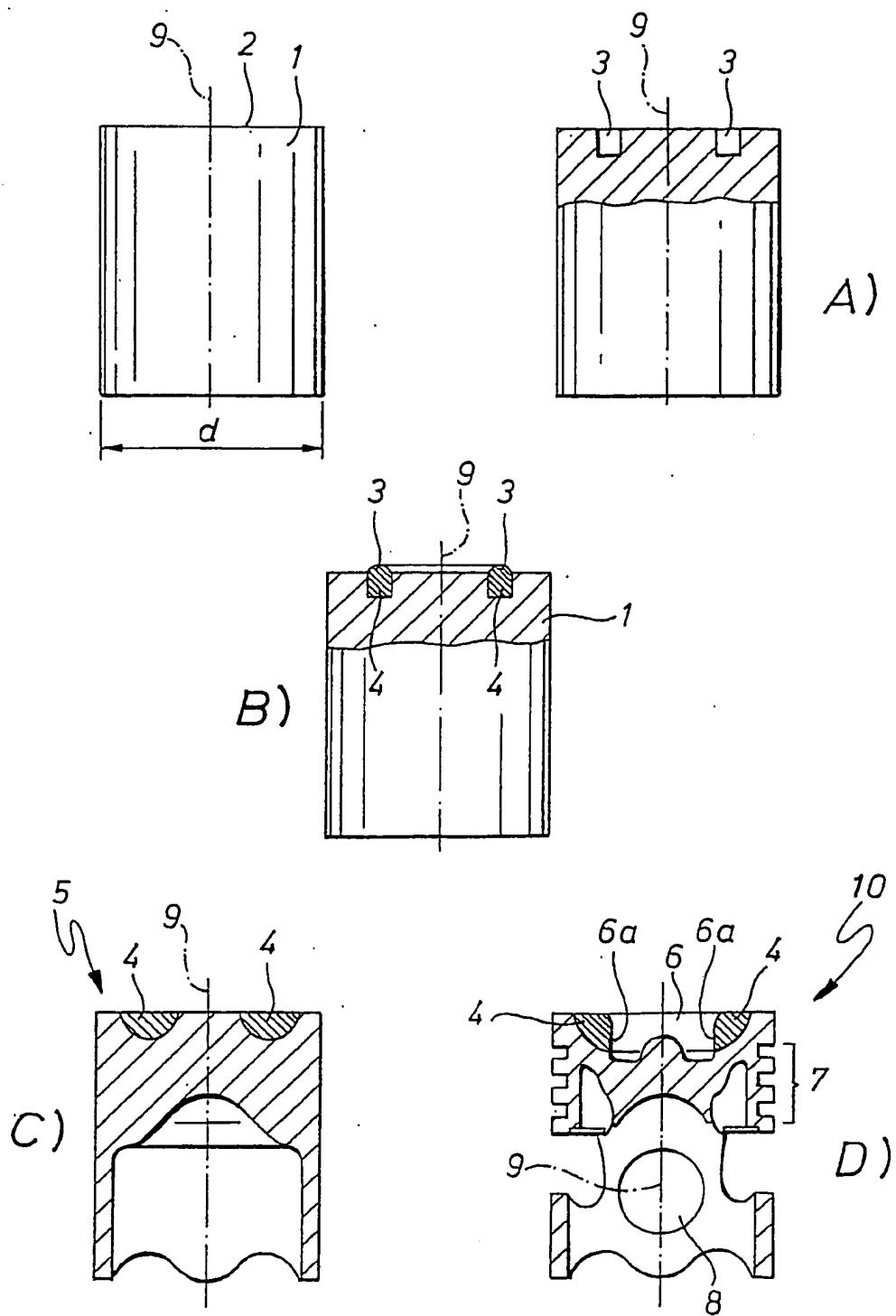


Fig. 1

2 / 2

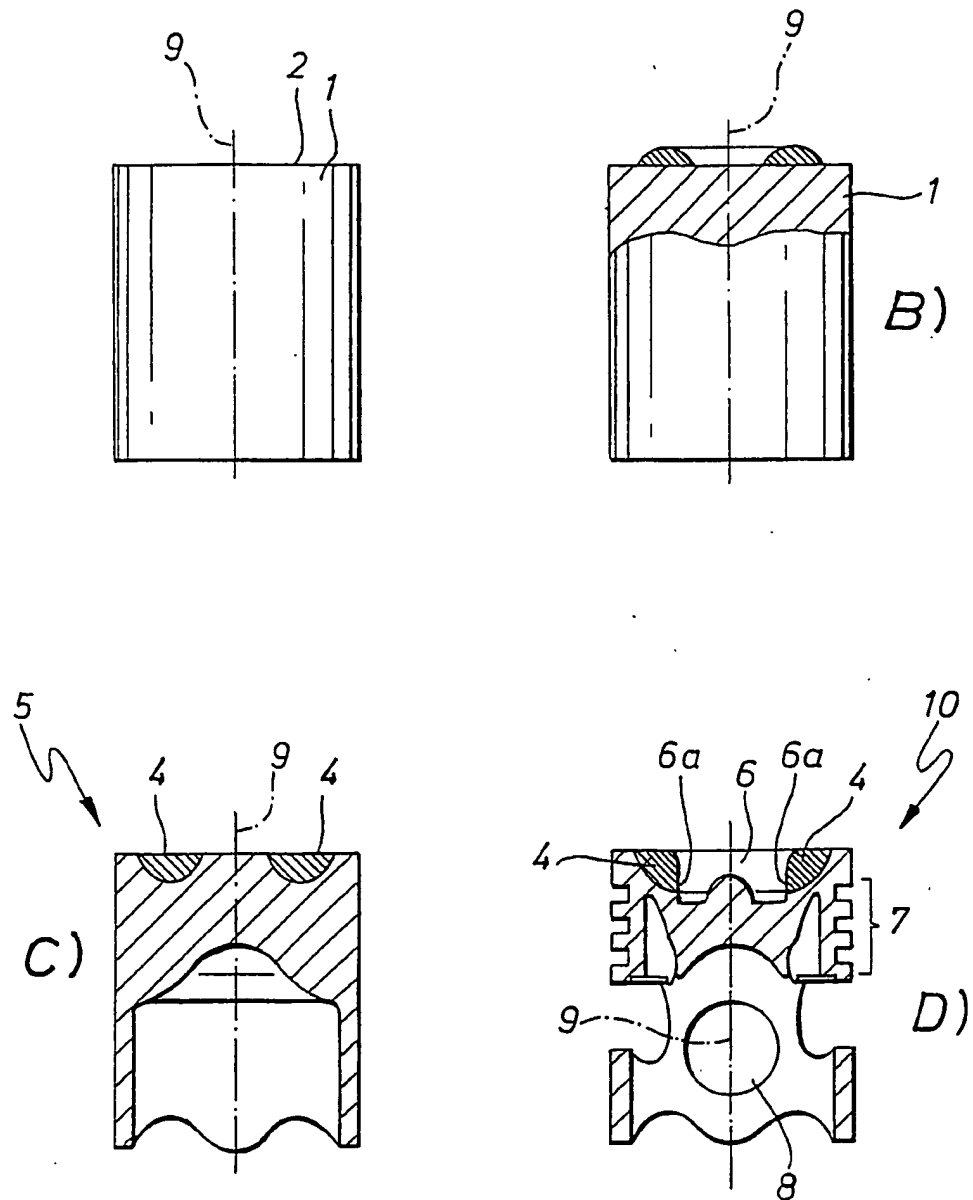


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/02768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02F3/12 F02F3/04 B21K1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02F B21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 01 770 A (ATSUGI UNISIA CORP) 22 July 1999 (1999-07-22) cited in the application figures 1-9 abstract	1-4
A	DE 816 780 C (MAHLE KOMM GES STUTTGART BAD C) 11 October 1951 (1951-10-11) figure 1 claims 1-3	1
A	US 4 581 983 A (MOEBUS HORST) 15 April 1986 (1986-04-15) figure 1 abstract	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the International filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

9 January 2003

Date of mailing of the International search report

16/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/02768

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of documents with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 508 611 A (PERKINS ENGINES LTD) 26 April 1978 (1978-04-26) figures 1-9 page 2, line 89 - line 119 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02768

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19901770	A	22-07-1999	JP 11200948 A	27-07-1999
			DE 19901770 A1	22-07-1999
DE 816780	C	11-10-1951	NONE	
US 4581983	A	15-04-1986	DE 2919638 A1	20-11-1980
			BR 8002976 A	23-12-1980
			EP 0019323 A1	26-11-1980
			ES 8101705 A1	16-03-1981
			FI 801470 A ,B,	17-11-1980
			JP 55153838 A	01-12-1980
GB 1508611	A	26-04-1978	DE 2604038 A1	05-08-1976
			DE 7602960 U1	26-08-1976
			ES 444912 A1	16-04-1977
			FR 2300221 A1	03-09-1976
			JP 51099720 A	02-09-1976



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

.....ationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02768

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02F3/12 F02F3/04 B21K1/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02F B21K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 01 770 A (ATSUGI UNISIA CORP) 22. Juli 1999 (1999-07-22) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-9 Zusammenfassung	1-4
A	DE 816 780 C (MAHLE KOMM GES STUTTGART BAD C) 11. Oktober 1951 (1951-10-11) Abbildung 1 Ansprüche 1-3	1
A	US 4 581 983 A (MOEBUS HORST) 15. April 1986 (1986-04-15) Abbildung 1 Zusammenfassung	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* &amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/01/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

„Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02768

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>GB 1 508 611 A (PERKINS ENGINES LTD)</p> <p>26. April 1978 (1978-04-26)</p> <p>Abbildungen 1-9</p> <p>Seite 2, Zeile 89 - Zeile 119</p>	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02768

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19901770	A	22-07-1999	JP 11200948 A 27-07-1999 DE 19901770 A1 22-07-1999
DE 816780	C	11-10-1951	KEINE
US 4581983	A	15-04-1986	DE 2919638 A1 20-11-1980 BR 8002976 A 23-12-1980 EP 0019323 A1 26-11-1980 ES 8101705 A1 16-03-1981 FI 801470 A ,8, 17-11-1980 JP 55153838 A 01-12-1980
GB 1508611	A	26-04-1978	DE 2604038 A1 05-08-1976 DE 7602960 U1 26-08-1976 ES 444912 A1 16-04-1977 FR 2300221 A1 03-09-1976 JP 51099720 A 02-09-1976